

葡萄硝子室土壤の化学的組成，とくに可溶性塩類の 異常集積に関する研究

(第2報) 葡萄硝子室土壤の含塩度及び硝酸態窒素の変化について

米田茂男・河内知道・柳井雅美

Studies on the Chemical Composition of Glasshouse Vine Soils, with Special
Reference to the Accumulation of Excess Soluble Salts in the Soils.

II. On the Changes of Salinity and Nitrate Contents of Glasshouse Vine Soils.

Shigeo YONEDA, Tomomichi KŌCHI and Masayoshi YANAI

In a previous investigation it was observed that the nature of glasshouse vine soils resembled more or less to that of semiarid soils and sometimes, a large amount of soluble salts, especially sulfate and nitrate, was found to accumulate in old glasshouse soils.

A further study was taken to obtain detailed information on the characteristics of glasshouse soils, with special reference to the seasonal change of salinity and nitrate content of these soils associated with vine affected by apparent excess soluble salts.

The soils investigated in this study were taken in July 1957, January 1958 and December 1958 from vine glasshouse, distributed in Ichinomiya-cho, Okayama Prefecture. Electrical conductivity, pH, humus and nitrate nitrogen were determined and soluble salts and 10 % HCL soluble constituents were analysed with some typical soils. The following general conclusions were drawn :

1) The normally dominant ions in the 1 : 5 extracts were Ca, SO_4 and NO_3 , but sometimes K, Mg, Na and Cl ions were relatively high also.

2) Of 10 % HCL soluble constituents, CaO and SO_3 were markedly high in surface soil and P_2O_5 and K_2O were relatively high also as compared to normal arable soils in Japan. It was shown that the greater part of P_2O_5 was fixed to surface layer but a fairly amount of K_2O was also contained in lower layers.

3) No significant differences in soil salinity and nitrate content were shown between the soil samples taken in summer time and those taken in winter time. On the contrary, the soil crust scraped from soil surface in winter time contained a large amount of soluble salts, especially nitrate. Of all the samples examined, as much as 60 % showed the conductivity more than 15 millimhos/cm and contained nitrate nitrogen more than 600 p.p.m.

The dominant salt in saturated extracts of soil crusts was calcium nitrate and a part of calcium sulfate was also found in these extracts.

4) The salinity and nitrate content were significantly decreased by renewal of surface layer of old glasshouse with fresh hillside soil deposits, accompanied with the increase of yield and improvement of quality of grape.

The findings are believed to warrant the conclusions that the renewal of surface layer of old glasshouse is the best remedy for vine suffered injury from high concentration of salts.

緒 言

筆者等は前報²⁾において、岡山県御津郡津高町の葡萄硝子室67室を対象として、土壌の化学的組成に関する調査、研究を行つた結果、予期のごとく硝子室土壌は乾燥地帯の土壌に似た特徴を示すこと、とくに古室においては可溶性塩類、なかんずく硝酸塩の異常集積を生じる場合が多く、このことが樹の老衰および品質低下の一因をなしていること、かつ集積塩類の主成分が硫酸カルシウムであることから、除塩対策としては表土更新が最適と考えられることなどを明かにした。

本研究においては、引続き岡山県御津郡一宮町の葡萄硝子室を対象として、果して上記の現象が、葡萄硝子室に共通したものか否か、土壌の含塩度が時期別にいかに変動するか、更には表土更新が含塩度、硝酸塩含量および果樹の生育、収量にいかに影響するか、これらの問題を究明し併せて本実験成績を基礎として合理的肥培管理の方法につき若干の検討を行つた。

I. 実験材料及び実験方法

1. 実験材料

供試土壌は岡山県御津郡一宮町(旧馬屋下村芳賀)の開園後20年内外を経過せる葡萄硝子室を対象とし、1957年7月、1958年1月および12月の3回に分けて、それぞれ0~10 cm, 30~35 cm, 50~55 cmの3層位を採取した。本地域は花崗岩と第3紀層よりなる丘陵の中間に細長く分布する運積土より成り、硝子室の多くは水田の中に、一部は斜面の下部に設けられている。土性は壤土ないし埴壤土が多く、水田中に設置されている硝子室の下層土は過湿状態で土色も灰色を帯び還元状態を呈していた。

第1回目の試料(1957年7月採取)

試料中 No. 1, 3, 9の3室は18~23年を経過し、収量漸減の傾向を生じており、収量は3.3 m^2 当り、4.9~7.5 kgである。No. 2, 8の2室は20年内外を経過した優良室の土壌で、収量も9.4~10.5 kgである。No. 4 A, 5 Aの2試料は、枯死直前の1955年に採取した表土で、No. 4 B, 5 Bの2試料は枯死後表土更新を行つて改植した現在の硝子室の土壌である。No. 6 Aはコールマンが種なしの不稔症状を呈し、果実も大豆大を呈していた1955年当時の表土、No. 6 Bはホー酸施用によつてほぼ正常に恢復した現在の土壌である。No. 7は約20年を経過し、改植後5年目の生育不良の硝子室の土壌である。

第2回目の試料(1958年1月採取)

前記の第1回目の試料採取当時は結実後の生育の旺盛な時期で、多量の灌水を行つていたことから、冬季から早春にかけての乾燥期における各層位の塩類集積状況を判定する目的で、同一硝子室で前回と同様に土壌を3層から採取すると同時に、新たにNo. 10~13の4室を追加調査した。なおこの時期には、地表に塩類の析出が著しく認められたので、別に表土約1 cmの皮殻を室内の各所からかき集めて分析に供した。

第3回目の試料(1958年12月採取)

表土更新が含塩度、硝酸塩含量、さらには生育、収量にいかに影響するかを知る目的で、とくに本年1~2月中に表土更新を行つたNo. 1, 2, 3, 8の4室と対象としてNo. 4の各室の土壌および皮殻を採取して分析に供した。

2. 実験方法

土壤の含塩度の指標として, 既報¹⁾の方法によつて土壤飽和浸出液の電気伝導度を測定する一方, 一部の試料につき飽和浸出液および常法による 1:5 浸出液を用いて可溶性塩類を定量した.

次に土壤の一般組成として pH, 腐植および硝酸態窒素を定量する一方, 一部試料につき全窒素および 10 % 塩酸可溶成分を定量した.

II. 実験成績並びに考察

1. 葡萄硝子室土壤の化学的組成

岡山県御津郡一宮町の葡萄硝子室 9 室につき 1957 年 7 月に採取した第 1 回の土壤の各層位の化学的組成を示せば第 1 表～第 3 表のとおりである.

(1) 土壤の含塩度

電気伝導度の測定値をみるに, 第 1 表に示すごとく, 1955 年に採取した枯死直前の 4 A および 5 A の 2 試料の表土の測定値は, それぞれ 23.56 および 31.02 millimhos/cm と異常に高い値を示した. 次に 1957 年 7 月に採取した 9 試料の伝導度をみるに, 第 1 層の土壤では 0.95～6.74 millimhos/cm, 第 2 層の土壤では 1.34～3.29 millimhos/cm, 第 3 層の土壤では 1.05～2.57 millimhos/cm の範囲を示し, 表土では 4 millimhos/cm 以上の試料も 9 点中 4 点を示した. しかし前記の No. 4 及び 5 の両室では表土更新によつて伝導度は顕著な減少を示した.

いずれの場合も伝導度は表土に高く, 下層土に向つて漸減する傾向を示し, 程度に差こそあれ塩類は表層に集積する傾向を示した.

(2) 可溶性塩類の組成

常法による 1:5 浸出液について代表試料の含塩度をみるに, 第 2 表に示すごとく伝導度は

第 1 表 葡萄硝子室土壤の含塩度及び化学的組成

(1957年7月採取)

土 番 号	深 さ cm	土 性	pH (H ₂ O)	腐 植 %	NO ₃ -N p. p. m.	飽 和 含水量	伝 導 度 millimhos /cm	備 考	
								開闢後の年数	収量 kg/3.3m ²
1-1	0-10	L	6.6	2.02	142	37.5	6.74	18	7.5
2	30-35	L	5.4	0.72	30	36.5	3.24		
3	50-55	CL	5.7	0.65	18	61.2	2.52		
2-1	0-10	L	6.4	1.94	8	37.5	3.50	20	9.4
3-1	0-10	L	7.1	2.04	20	35.6	3.94	20	4.9
2	30-35	L	5.9	0.97	21	38.2	2.97		
3	50-55	S	5.9	0.40	10	23.6	2.50		
4A-1	0-10	CL	6.7	1.82	822	30.7	23.56	17	(枯 死)
4B-1	0-10	CL	7.2	2.21	Tr	43.5	2.92	(表土更新)	(改 植)
5A-1	0-10	SL	6.3	1.47	1022	30.3	31.02	17	(枯 死)
5B-1	0-10	SL	6.8	0.60	14	28.9	0.95	(表土更新)	(改 植)
6A-1	0-10	CL	7.0	—	—	40.2	3.82	17	(圃素欠)
6B-1	0-10	CL	7.1	1.79	Tr	49.7	3.50	17	7.5
7-1	0-10	CL	5.8	1.79	53	42.8	4.22	20	3.8
8-1	0-10	L	7.0	1.96	91	42.0	6.01	20	10.5
2	30-35	SL	5.5	1.16	9	38.8	3.29		
3	50-55	CL	6.7	0.59	3	51.0	2.57		
9-1	0-10	CL	7.8	2.04	151	45.3	5.11	23	7.5

第2表 細土の可溶性塩類(1:5浸出液)

(1957年7月採取)

土 壤 番 号	伝導度 millimhos /cm	全固形物 量 %	陰 イ オ ン (100 g 当り mg 当量)						陽 イ オ ン (100 g 当り mg 当量)		
			SO ₄	Cl	HCO ₃	NO ₃	PO ₄	計	Ca	K	計
1-1	1.76	0.794	7.893	0.733	0.819	1.000	0	10.445	6.669	1.019	7.688
3-1	0.98	0.400	3.897	0.282	1.180	0.145	0	5.504	3.138	0.701	3.839
4A-1	4.36	2.032	17.659	2.143	0.885	5.854	0	26.541	13.302	2.144	15.446
5A-1	4.06	1.848	10.616	3.723	1.016	7.289	0	22.644	11.555	1.847	13.402
7-1	0.60	0.226	2.048	0.310	0.393	0.355	0	3.106	1.569	0.446	2.015
8-1	2.51	1.216	13.963	0.733	0.918	0.645	0	16.259	11.163	1.529	12.692
9-1	0.84	0.356	2.298	0.367	1.475	1.064	0	5.204	2.746	0.616	3.362

0.60~4.36 millimhos/cm の範囲を示し、飽和浸出液の伝導度に比べて、かなり低い値を示した。次に可溶性塩類の分析値をみるに、全固形物量は 0.226~2.032 % の範囲を示し、試料間に大差はあるが伝導度の増加とともに全固形物量も増大している。

構成イオンの組成を検討するに、各試料ともに陰イオン中では SO₄ イオンの当量値が最大で、主成分が硫酸塩より成ることが判る。ついで、Cl, HCO₃ および NO₃ イ

第3表 硝子室土壌の鉱物質成分

(1957年7月採取)

土 壤 番 号	全 窒 素 %	10 % HCl 可 溶 成 分 %			
		CaO	SO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1-1	0.191	1.769	0.552	0.270	0.215
2	0.080	0.247	0.168	0.063	0.177
3	0.067	0.442	0.158	0.026	0.171
3-1	0.161	1.752	0.298	0.325	0.218
2	0.084	0.283	0.171	0.073	0.230
3	0.050	0.265	0.120	0.018	0.153
8-1	0.184	1.546	0.844	0.272	0.250
2	0.094	0.318	0.195	0.082	0.200
3	0.054	0.460	0.165	0.041	0.194
4A-1	0.204	0.996	0.665	0.158	0.286
5A-1	0.231	0.876	0.528	0.178	0.300

オンのかなりの量が検出されたが、試料によつてこれら3イオンの含有率は異なり、必ずしも一定の組成を示さないが、硫酸塩について硝酸塩含量の多い試料が少なくないことは注目値する。かつ PO₄ イオンは全く検出されなかつた。

次に陽イオンとして、まず Ca イオンと K イオンを定量した結果、前者の当量値が著しく大で、かつ SO₄ イオンの当量値と近似するところから、塩類の主成分が硫酸カルシウムであることが判る。かつ各試料ともにかなりのカリ塩を含有することを示している。

別に 4A および 5A 両試料の水溶性 Mg イオンと Na イオンを定量した結果、Mg イオンの当量値は、それぞれ 3.52 および 3.59 mg 当量、Na イオンの当量値は 7.40 および 5.15 mg 当量で、従つて両試料ともに Ca イオンについて Na イオンが多く、続いて Mg イオン、K イオンの順序を示した。

(3) 硝酸態窒素

硝酸態窒素の含量と分布をみるに、枯死直前の 4A および 5A の2試料では、表土はそれぞれ 822 p.p.m. および 1022 p.p.m. の値を示し、硝酸塩の異常集積を生じていたことが判る。その他の9試料では表土は Tr~142 p.p.m. の範囲を示し、既報²⁾の津高町の硝子室土壌のごと

く異常集積を示す土壤は存在しない。下層土の硝酸態窒素は $\text{Tr} \sim 30 \text{ p.p.m.}$ で、表土に比べてかなり少なく、かつその含量にも大差は認められない。

次に層位別の分布をみるに、表土と下層土との間に大差を示す場合と然らざる場合が存在するが、それは凡らく灌水量と灌水期の関係に基くと考えられる。

(4) 層位別の化学的組成

反応 各層位の土壤の反応をみるに、第1層は $\text{pH } 5.8 \sim 7.8$, 第2層は $\text{pH } 5.3 \sim 7.2$, 第3層は $\text{pH } 5.2 \sim 6.7$ の範囲を示し、各層位ともに中性ないし微アルカリ性を呈する試料が多い。

腐植 表土の腐植含量は $0.60 \sim 2.21 \%$ で概して少なく、かつ下層土の腐植含量は更に少なく、一般に有機物に欠乏している。

窒素 代表試料の表土の全窒素含量は第3表に示すごとく $0.16 \sim 0.23 \%$ の範囲にあり、又下層土の値は表土に比べてかなり少ない。腐植含量から予期されるように全窒素含量は必ずしも多くないのに拘らず、硝酸態窒素の多いことは乾燥地土壤に似た特徴である。とくに4A, 5Aの2試料では全窒素の $40 \sim 45 \%$ が硝酸態窒素の形で存在することは注目に値する。

(5) 10%塩酸可溶成分

代表試料の表土の塩酸可溶成分をみるに、 $\text{CaO} : 0.88 \sim 1.77 \%$, $\text{SO}_3 : 0.30 \sim 0.84 \%$, $\text{P}_2\text{O}_5 : 0.18 \sim 0.33 \%$, $\text{K}_2\text{O} : 0.22 \sim 0.30 \%$ で、各成分ともにわが国の一般耕地の土壤の平均値に比べてかなり高い値を示している。

各成分中 CaO と SO_3 の含量がとくに多いが、前記の可溶性塩類の組成と比較して塩酸可溶性の $\text{CaO} : \text{SO}_3$ の比率が明らかに大なることは、硫酸カルシウムの形態の外に施用石灰がそのままの形で表土に存在しているためと考えられる。かつ層位別にみると両成分ともに表土中の含量がとくに多いことは、炭酸カルシウムはもちろんのこと、硫酸カルシウムも溶解度が大きくないため灌水に伴う下層への洗脱の少ないことを意味している。

表土のリン酸およびカリ含量もわが国の耕地の平均値に比べてかなり高い値を示しているが、リン酸含量は第2層から第3層に進むにつれて著しく減少している。このことは施用リン酸の大部分が表土に固定されて下層へは洗脱しないことを示している。これに反してカリ含量は下層土では若干は減少するが、層位間差異はリン酸の場合に比べて明らかに少なく、下層土中にもかなりの量が含まれ、従つて施用カリのかかなりの部分が下層土に移行することを示している。

2. 硝子室土壤の含塩度と硝酸態窒素の時期的変化

硝子室内は露地に比べると概して乾燥性気候に近い状態にあるが、他方灌水量をみると夏季の果樹生育最盛期に比べて冬季の休眠期には灌水量は少なく、従つて冬季から早春にかけてはとくに室内の乾燥度が大きい。しかして土壤中の可溶性塩類、とくに易溶性の硝酸塩は灌水時には滲透水に溶解して下層に移行する一方、乾燥時には毛管上昇に伴つて表土に上昇し、冬季から早春にかけての表土への塩類集積作用はとくに著しいことが予想される。事実硝子室内では冬季には地表に塩類の析出がしばしば認められる。

因つて筆者等は1958年1月に再び同一硝子室で各層位の土壤を採取し、両時期における含塩度と硝酸塩含量の比較を行つた。かつ冬季には新たに No. 10~13 の4室を追加して調査すると同時に、各室において表土約 1 cm の皮殻を室内各所よりかき集め、その組成を併せ分析した。その結果は第4表~第6表に示すとおりである。

まず両時期における土壤の含塩度の変化を第4表および第5表の成績から検討するに、概して個々の層位間には大差がなく、試料によつて冬季に含塩度が増大する場合と、然らざる場合とが

第4表 硝子室土壌の含塩度の変化

土 壤 番 号	1957年7月採取土壌			1958年1月採取土壌			1958年12月採取土壌		
	飽 和 容 水量 %	伝導度 millimhos /cm	NO ₃ -N p.p.m.	飽 和 容 水量 %	伝導度 millimhos /cm	NO ₃ -N p.p.m.	飽 和 容 水量 %	伝導度 millimhos /cm	NO ₃ -N p.p.m.
1—1	37.5	6.74	142	39.0	4.45	75	39.6	3.03	10
2	36.5	3.24	30	40.7	2.99	21	41.7	3.23	12
3	61.2	2.52	18	38.1	3.15	15	37.2	2.81	8
2—1	37.5	3.50	8	36.9	2.44	12	37.3	3.00	9
2	36.3	1.58	3	38.5	2.64	8	37.1	2.54	3
3	50.3	1.05	Tr	38.3	2.25	7	36.5	2.06	8
3—1	35.6	3.94	20	38.5	3.59	44	34.5	1.30	6
2	38.2	2.97	21	29.6	2.75	52	36.9	1.96	13
3	23.6	2.50	10	30.6	2.06	8	30.3	2.81	14
4 B—1	43.5	2.92	Tr	38.1	4.74	80	44.0	2.66	22
2	47.7	1.63	12	39.8	3.94	59	43.5	1.41	8
3	44.3	2.04	23	47.5	3.66	73	48.6	1.16	18
8—1	42.0	6.01	91	39.8	4.62	54	38.5	3.48	10
2	38.8	3.29	9	42.5	2.61	10	37.3	1.70	5
3	51.0	2.57	3	49.6	1.13	10	50.8	1.06	2

第5表 土 壌 の 含 塩 度

土 壤 番 号	1957年7月採取		1958年1月採取		土 壤 番 号	1958年1月採取		備 考	
	飽 和 容 水量 %	伝導度 millimhos /cm	飽 和 容 水量 %	伝導度 millimhos /cm		飽 和 容 水量 %	伝導度 millimhos /cm	開園後の 年 数	収 量 kg/3.3m ²
5 B—1	28.9	0.95	30.5	2.29	10—1	44.0	2.95	20	7.5
2	33.3	1.71	34.0	1.03	2	43.7	2.10		
3	32.4	1.05	35.7	1.49	3	43.7	3.19		
6 B—1	49.7	3.50	46.2	2.26	11—1	31.1	4.52	25	7.0
2	46.5	1.59	54.9	0.93	2	24.2	1.39		
3	33.9	1.49	52.3	0.98	3	25.7	0.93		
7—1	42.8	4.22	39.5	4.11	12—1	40.9	13.92	18	10.5
2	40.7	2.19	41.5	0.81	2	37.9	3.05		
3	43.0	1.40	39.9	1.97	3	34.3	1.81		
9—1	45.3	5.11	43.7	8.18	13—1	36.1	3.64	25	8.6
2	46.3	1.34	50.3	3.83	2	33.9	1.92		
3	51.1	1.07	53.5	1.45	3	31.7	2.09		

存在した。これは同一室内でも採取場所による試料の不均一性にも起因すると考えられるが、とも角一定の傾向を示さなかつた。硝酸態窒素含量も伝導度とほぼ同様の傾向を示し、必ずしも一定しなかつた。

次に冬季に前記の13^号室から採取した皮殻の組成をみるに、第6表に示すごとく伝導度は6.62～50.39 millimhos/cmの範囲を示し、これを第4表および第5表の表土の値と比較すると、いずれの場合にも著しく高い値を示し、作物の枯死限界の15 millimhos/cm以上の伝導度を示す試料も62%に達している。かつ硝酸態窒素も73～2565 p.p.m.の範囲を示し、600 p.p.m.以

第6表 土壌皮殻の含塩度及び可溶性塩類

(1958年1月採取)

硝子室 番 号	飽 和 容 水 量 %	伝 導 度 millimhos /cm	可 溶 性 塩 類 (飽和浸出液)				硝 酸 塩	
			全固形物 %	Ca mg当量 /100 g	SO ₄ mg当量 /100 g	CaSO ₄ ·2H ₂ O 全固形物 × 100	NO ₃ -N p. p. m.	NO ₃ mg当量 /100 g
1	44.5	11.42	0.451	2.15	2.63	40.80	73	0.52
2	36.6	6.62	0.239	1.67	1.70	60.25	134	0.96
3	37.4	13.36	0.561	3.02	1.92	29.59	191	1.36
4	37.6	12.13	0.576	3.78	1.92	28.30	333	2.38
5	30.9	17.87	0.638	5.40	0.96	13.17	630	4.50
6	39.4	9.29	0.479	3.40	1.09	30.90	191	1.36
7	41.5	18.83	0.904	5.76	1.55	14.71	674	4.81
8	41.5	33.44	1.829	6.72	2.36	11.15	1224	8.74
9	48.7	20.80	1.320	7.94	1.24	8.18	1350	9.64
10	45.5	21.23	1.231	7.52	1.41	9.75	717	5.11
11	28.9	35.43	1.385	4.72	2.60	16.17	1116	8.00
12	37.0	50.39	2.432	18.15	1.28	4.52	2565	18.31
13	32.7	31.39	1.347	12.08	1.03	6.53	1260	8.99

* SO₄ イオンの定量値よりの計算値, ただし No. 1, 2 の場合は Ca イオンの定量値から算出した.

上の異常集積を示す試料も 62 % に達し, 皮殻中に硝酸塩が集積していることが判る. しかして前記のごとく, 夏季と冬季の各層位の含塩度と硝酸塩含量には大差を生じないことから, 冬季から早春にかけての乾燥期には可溶性塩類, とくに硝酸塩は主として地表 1~2 cm の皮殻中に上昇, 集積することが判つた.

次に皮殻の飽和浸出液中に溶存する塩類の分析値をみるに, 全固形物量は 0.239~2.432 % の範囲を示し, 試料によつてかなりの差異を生じたが, 各試料ともに含塩量は著しく多い. 構成イオンとして Ca イオンと SO₄ イオンの当量値をみるに前記 1:5 浸出液の場合とかなり趣を異にしている. すなわち No. 1 および 2 試料を除き Ca イオンの当量値は SO₄ イオンの当量値に比べて明らかに大で, 両イオンの当量値の差異は伝導度および全固形物量の値の大きい試料ほど大となる傾向を生じた. 仮に SO₄ イオンの定量値から CaSO₄·2H₂O の百分率を求め No. 1, 2 の場合は Ca イオンの定量値から算出する一全固形物量に対する百分率を計算すると No. 1 および 2 を除く他の試料では 30 % 以下で, 試料によつては 5 % 内外を示し, 前記表土の 1:5 浸出液についての分析値の場合 Ca イオンと SO₄ イオンの当量値がかなり近似し, かつ硫酸カルシウムが可溶性塩類の主要部分を構成しているのとかかなり相違がみられた. その理由の 1 つは, 飽和浸出液の場合は土壌に対する浸出水量が 1:5 浸出液の場合に比べてはるかに少ないため, 硫酸カルシウムの溶出量の少ないことに起因すると考えられる.

次に NO₃ イオンの当量値をみるに, 土壌の浸出方法は異なるが含塩度の高い試料では SO₄ イオンの当量値に比べて明らかに大で, むしろ Ca イオンの当量値と NO₃ イオンの当量値が近似する試料も少なくない. 従つてかかる試料では硝酸カルシウムが易溶性であることからみて, 溶存塩類は硝酸カルシウムを主体とし, 溶解度の低い硫酸カルシウムはその一部が溶出すると考えられる.

3. 表土更新に伴う含塩度と硝酸態窒素の変化

硝子室土壌中に集積する塩類の主成分が硫酸カルシウムより成り, かつ表土に主として集積す

る点からみて、除塩対策としては表土更新法が最も合理的であることは明白である。現に第1表の No. 4A と No. 4B および No. 5A と No. 5B のそれぞれの伝導度および硝酸態窒素の測定値も表土更新の効果を明確に示している。又第5表に示す No. 12 と No. 13 の両試料も4～5年前に表土の3～6 cm を更新した土壌であるが、後者の場合にはその効果が認められる。

因つて筆者等は表土更新が含塩度、硝酸態窒素含量および果樹の生育、収量にいかん影響するかを確認する目的で、1958年1月に行つた第2回目の調査の直後に表土除去又は客土による表土更新作業を実施した No. 1, 2, 3, 8 の4室と、対象として前年に表土更新を行つた No. 4の各室において1958年12月に第3回目の土壌試料および皮殻を採取して分析を行つた。その結果は第4表および第7表に示すとおりである。

なお各室の状況は次のとおりである。

No. 1 は表土約7 cm の除去を行つた室で、果樹の生育、収量に認むべき変化を生じなかつたという。No. 2 も表土約7 cm を除去した室であるが、本室では収量には変化を生じなかつたが、果実の粒質、色調はともに向上し、明らかに品質の向上を生じたという。

No. 3 室では3年前から紋葉病の発生が甚しく、収量も以前の3.3 m² 当り11.3 kg から4.9 kg に減少した。冬季に表土約7 cm を除去し、新たに山土を客土して表土更新を行つた。その結果本年度は収量も3.3 m² 当り7.5 kg に増加し、品質も向上した。別に他の2室で同様に表土を更新したが、いずれも収量、品質が明らかに向上したという。

No. 8 室も表土約5 cm を除去して山土と更新した。その結果収量も3.3 m² 当り11.3 kg と向上し、1アールの硝子室で約37.5 kg の増収を示した。さらに表土更新によつて芽の伸びも良く果実の色調と房形はともに向上したという。

No. 4 室は1956年1月に既に表土更新を行つた硝子室で改植3年目に当り、前記のごとく更新前は葡萄は枯死寸前の状態にあつたが、現在は正常に生育し、品質も良く、3.3 m² 当り9.4 kg の収量を収めているという。

以上の各室の土壌の伝導度の変化を検討するに、第4表に示すごとく表土更新を行つた No. 3 および No. 8 の両室では、前2回の測定値に比べて伝導度は明らかに低下し、含塩度の減少が認められた。これに対して表土除去のみを行つた No. 1 および No. 2 の2試料では、僅かながら低下の傾向を示すに止つた。

次に硝酸態窒素含量の変化を検するに、No. 1, 3, 8 の3試料では顕著に減少が認められた。

要するに含塩度および生育、収量に及ぼす表土更新の効果は、供試硝子室の土壌中にもともと塩類、とくに硝酸塩の異常集積を生じていない室で、中でも No. 2, 8 の2室は代表的優良室であつたにも拘らず、かなり明確に示された。かかる事実は古室では表土更新の効果は普遍的であること、とくに塩類の異常集積を生じている硝子室では、その効果は更に顕著に発現されることを示唆している。

第7表 土壌皮殻の含塩度と硝酸塩
(1958年12月採取)

硝子室番号	飽容水量 %	伝導度 millimhos /cm	NO ₃ -N p. p. m.
1	36.3	14.52	208
2	33.5	12.44	311
3	35.3	7.26	120
4	38.9	22.92	950
8	38.9	15.48	208

供試硝子室5室の皮殻の分析値をみるに、伝導度は7.26～22.92 millimhos/cm、硝酸態窒素は120～950 p. p. m. の範囲を示し、第4表の表土の各測定値に比べて著しく高い値を示している。このことは表土更新によつて各層位の含塩度や硝酸塩含量が低下した場合でも、冬季には未だ皮殻中にはかなり

多量の塩類が上昇, 集積することを意味している. 従つて硝子室においては, 冬季から早春にかけての乾燥期に地表に析出する皮殻を毎年かき集めて, 室外に除去することが, 除塩対策として望ましいことが判る.

Ⅲ. 要 結

硝子室にて葡萄を栽培する場合の合理的肥培管理の方法に対する基礎資料を得る目的で, 前報に引続き岡山県下の葡萄硝子室を対象として土壌の化学的組成の特徴, とくに表土更新による含塩度および硝酸塩含量の変化と果樹の生育, 収量との関係を究明し, 次の結果を得た.

まず硝子室土壌の化学的組成の特徴として次の諸点を明らかにした.

1) 20年前後を経過せる硝子室土壌の表土は, 前報の場合と同様にかんりの含塩量を示し, 飽和浸出液の伝導度は 4 millimhos/cm 以上の試料がかなり多く, 極端なものは 31 millimhos/cm を示した.

2) 集積塩類の主成分は硫酸カルシウムより成り, 他に陰イオンとして NO_3 , HCO_3 , Cl の各イオンが, 又陽イオンとして Mg , K , Na の各イオンがかなり多量に検出され, とくに表土には硝酸塩の集積する傾向の大きいことを認めた.

3) 土壌は概して腐植に欠乏し, かつ反応は中性ないし微アルカリ性のものが大部分を占めていた.

表土の全窒素含量は必ずしも多くはないが, そのうち硝酸態窒素の占める割合は一般耕地に比べて著しく大で, 極端な場合は全窒素の 40 % 前後に達した.

4) 10 % 塩酸可溶成分中 CaO と SO_3 は表土に著しく多く, P_2O_5 , K_2O も正常土に比べてかなり多く含まれていた. しかしてリン酸の大部分は表土に固定されるため下層土の含量はそれ程多くはないが, カリは全層位にわたつてかなり豊富に存在した.

次に硝子室土壌中における含塩度と硝酸塩含量の変化を検討するに

1) 冬季と夏季の各層位を比較した結果, 含塩度と硝酸塩含量には大差は認められず, 必ずしも冬季に各層位中に塩類集積作用が進行する傾向は認められなかつた. その一方, 冬季に地表から採取した皮殻の組成をみるに含塩度は表土に比べて著しく高く, 伝導度が 15 millimhos/cm 以上の値を, 又 $\text{NO}_3\text{-N}$ として 600 p.p.m. 以上を示す試料が 60 % に達し, 従つて冬季から早春にかけての乾燥期には可溶性塩類, とくに硝酸塩は地表 1~2 cm の皮殻中に上昇, 集積することが判つた. かつ皮殻の飽和浸出液中の溶存塩類としては易溶性の硝酸カルシウムが多く, 硫酸カルシウムの一部が溶出することを知つた.

2) 表土更新による含塩度と硝酸塩含量の変化をみるに, 更新後には伝導度, 硝酸態窒素はともに減少し, 果樹の収量, 品質はともに向上することを認めた. 又表土除去のみを行つた場合にも, その効果の生ずる例を知つた.

以上の調査, 研究の成果を基礎として, 硝子室葡萄の肥培管理の方法としてとくに注意すべき諸点を指摘すると次のとおりである.

1) 可溶性塩類の異常集積に対する対策 硝酸塩を除去する方法としては灌漑水による洗滌法も効果はあるが, 集積塩類の主成分が硫酸カルシウムであることから除塩法としては表土更新が最も合理的で, 実験の結果も明らかに成果を示した. 方法としては冬季に表土約 10 cm を室外に除去し, 新しく山土などを客入する. 又冬季に地表 1~2 cm に生ずる皮殻をかき集めて除去する方法も連年行えば効果的と考える. かつ施用肥料としても無硫酸根肥料が硫酸カルシウムの生

成を防止する上からみて好適している。

2) その他の方法 腐植に欠乏していることから有機物の施用は、土壤緩衝能の増大の上から望ましい。材料としては硝酸塩の集積を抑制する上から、窒素含量の少ない阻い有機質物が望ましい。

石灰の施用に当つては反応に注意して、施用過多による微量元素欠乏症の発生に注意し、かつ概してカリ含量の多いことから苦土石灰を用いて苦土欠乏症の発生を抑制する必要がある。

文 献

- 1) 米田茂男, 河内知道 (1958): 岡大農学術報告, No. 11, 1~14.
- 2) 米田茂男, 河内知道, 柳井雅美 (1959): 岡大農学術報告, No. 14, 33~44.